

IMAGE PROCESSING METHOD AND IMAGE OUTPUTTING APPARATUS

BACK GROUND OF THE INVENTION

Field of the Invention

本発明は、例えばデジタルカメラなどのデジタル画像信号を記録する撮像装置により得られたデジタル画像信号に対して画像処理を施す画像処理方法および装置に関するものである。

Description of the Related Art

近年、各分野でデジタル化が進み、システム構成の大幅な変更が行われている。これに関して写真業界も例外ではなく、CCDにより被写体像を光電的に画像信号に変換し、AD変換を行うことにより画像信号をデジタル化して記録するデジタルスチルカメラ（以下デジタルカメラとする）が普及しつつある。

このようなデジタルカメラの普及に伴い、デジタルカメラにより取得されたデジタル画像信号からカラープリントを提供するサービス（以下デジタルプリントサービスとする）が行われつつある。しかしながら、このようなサービスにおいて得られるプリントの画像品質は、従来より行われているカラーネガフィルムからプリントを作成するカラープリントサービス（以下コンベンショナルサービスとする）により提供されるプリントの画像品質に及ばないのが現状である。この要因として、

- 1) 撮像装置であるデジタルカメラそのものが有する画質
 - 2) デジタルカメラ機種間による性能のばらつき
 - 3) 同一機種のデジタルカメラ間における個体差による性能のばらつき
 - 4) 同一個体のデジタルカメラにおける性能のばらつき
- が挙げられる。

1) におけるデジタルカメラそのものが有する画質については、CCDの性能向上などにより急速に改良されつつあるが、2) ～ 4) の性能のばらつきに関しては、何ら対策がとられていない。

一方、コンベンショナルサービスにおいてもデジタルプリントサービスと同様の問題が生じている。上記デジタルプリントサービスにおける4つの要因をコン

03 23 2013 03 23 2013

4') 同一のカラーネガフィルムにおける各種要因による性能のばらつき

例えば、上記2')の要因によるプリント品質のばらつきを解消するために、カラーネガフィルムの特性情報をネガ種毎に予めメモリなどに記憶させておき、その情報に基づいてプリント作成条件を決定する方法が提案されている（いわゆるマルチチャンネル手法）。しかしながら、カラーネガフィルムの場合、現像処理によるばらつき、温湿度による性能の変化など上記3')、4')の要因が非常に大きく、とくに高温に晒されるなどして一旦性能が変化してしまうと、その性能は元には戻らないものである。したがって、マルチチャンネル手法によってもプリント品質を向上させるには限界がある。このため、複数コマを有するカラーネガフィルムから各コマの画像を読取り、各コマの画素毎の原色情報に基づいてプリント露光量を決定する手法において、第1の原色と第2の原色間の濃度差、第1および第2の原色のいずれかと第3の原色との濃度差、および3原色の平均濃度を求め、平均濃度に対する濃度差の関係を表す特性曲線を作成し、この特性曲線からカラーネガフィルムに固有の値を求めて露光量を制御する方法が提案されている（特開昭55-46741号）。このように、カラーネガフィルムの場合には、上述した3')および4')の要因が大きく、同じフィルム種であってもネガフィルムの特性を推定するには複数コマの情報を用いる必要がある。

- 2 -

Q. Now, you said that you were not sure if that was in fact a "yes" or a "no" answer. Is that correct?

Q. Now, you said that you were not sure if that was in fact a "yes" or a "no" answer. Is that correct?

Q. Now, you said that you were not sure if that was in fact a "yes" or a "no" answer. Is that correct?

Q. Now, you said that you were not sure if that was in fact a "yes" or a "no" answer. Is that correct?

Q. Now, you said that you were not sure if that was in fact a "yes" or a "no" answer. Is that correct?

Q. Now, you said that you were not sure if that was in fact a "yes" or a "no" answer. Is that correct?

Q. Now, you said that you were not sure if that was in fact a "yes" or a "no" answer. Is that correct?

Q. Now, you said that you were not sure if that was in fact a "yes" or a "no" answer. Is that correct?

のである。

ここで、「複数のデジタル画像信号」とは少なくとも2つ、好ましくは5つ以上のデジタル画像信号のことをいう。

また、「撮像装置の特性」とは、撮像装置の機種の違い、あるいは個体差によるデジタル画像信号の特性のことをいい、具体的には、色、明るさ、階調、鮮鋭度などのことをいう。

なお、本発明による画像処理方法においては、前記デジタル画像信号がRGBの色信号により構成される場合、

前記特徴量が、前記各デジタル画像信号の平均値の全平均値であり、

前記画像処理が、前記全平均値に基づいて、グレーの被写体を示すデジタル画像信号におけるRGBの色信号を等しい値となるように変換する画像処理であることが好ましい。

ここで、「全平均値」とは、各デジタル画像信号の平均値の平均値のことである。

また、この場合、前記全平均値が、前記各デジタル画像信号の各画素における色により決定される重み係数に基づく重み付け平均値の平均値であることが好ましく、さらに前記平均値または前記重み付け平均値に対して所定の重み係数により重み付けをして前記画像処理を行うことが好ましい。

また、前記特徴量が、前記各デジタル画像信号のヒストグラムまたは累積ヒストグラムに基づいて抽出されるようにしてもよく、とくにデジタル画像信号が色信号により構成される場合、高彩度画素を除去した前記デジタル画像信号からヒストグラムまたは累積ヒストグラムを求めるようにしてもよい。この場合、前記画像処理が、前記特徴量に基づいて前記デジタル画像信号により表される画像のコントラストを変換する画像処理であることが好ましい。

さらに、前記デジタル画像信号がRGBの色信号により構成されている場合に、前記特徴量を前記各デジタル画像信号の色彩度または色飽和度に関する値とし、

前記画像処理を、前記特徴量に基づいて前記デジタル画像信号の色彩度を変換する画像処理とすることが好ましい。

さらに、前記デジタル画像信号がRGBの色信号により構成されている場合に、

前記特徴量を、前記各デジタル画像信号の各画素における前記各色信号の平均値に対する前記各画素における該各色信号の値とし、

前記画像処理を、前記各色信号の平均値と前記特徴量との関係を表したテーブルを参照して前記デジタル画像信号を変換する処理とすることが好ましい。

さらにまた、前記デジタル画像信号がRGBの色信号により構成されている場合に、前記特徴量を、前記各デジタル画像信号の各画素における前記RGB色信号のうちの色信号に対する前記各画素における他の色信号または前記各色信号の値とし、

前記画像処理を、前記一の色信号の値と前記特徴量との関係を表したテーブルを参照して前記デジタル画像信号を変換する処理とすることが好ましい。

また、上記テーブルを参照して画像処理を行う場合、前記特徴量を高彩度画素を除去した前記デジタル画像信号から求めることが好ましい。

さらに、本発明による画像処理方法においては、前記特徴量を、前記各デジタル画像信号のサムネイル画像信号に基づいて抽出することが好ましく、また、前記各デジタル画像信号がJ P E G画像ファイル形式からなる場合には、前記特徴量を該J P E G画像ファイルの直流成分の信号に基づいて抽出することが好ましい。

また、前記撮像装置を、撮像した被写体の情報をデジタル画像信号に変換し、該デジタル画像信号を記録媒体に記録する記録手段を有するものとするのが好ましく、この場合、前記デジタル画像信号を撮像後修正されたか否かを示すフラグとともに前記記録媒体に記録し、前記各デジタル画像信号のうち、前記フラグを有するデジタル画像信号に対してのみ前記特徴量の抽出および前記画像処理を行うことが好ましい。

本発明による画像処理装置は、デジタル画像信号に対して画像処理を施す装置において、

同一の撮像装置により撮影された複数の被写体のデジタル画像信号から、該撮像装置の特性を表す特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

該特徴量に応じた画像処理を前記デジタル画像信号に施す画像処理手段とを備えたことを特徴とするものである。

ープルを参照して前記デジタル画像信号を変換する処理を行う手段であることが好ましい。

さらに、前記デジタル画像信号がR G Bの色信号により構成されている場合、前記特徴量抽出手段が、前記特徴量を前記各デジタル画像信号の各画素における前記R G B色信号のうち一の色信号に対する前記各画素における他の色信号または前記各色信号の値として求める手段であり、

前記画像処理手段が、前記一の色信号の値と前記特徴量との関係を表したテーブルを参照して前記デジタル画像信号を変換する処理を行う手段であることが好ましい。

なお、この場合、前記特徴量抽出手段は、前記特徴量を高彩度画素を除去した前記デジタル画像信号から求める手段であることが好ましい。

また、本発明による画像処理装置においては、前記特徴量抽出手段が、前記特徴量を前記各デジタル画像信号のサムネイル画像信号に基づいて抽出する手段であることが好ましく、前記各デジタル画像信号がJ P E G画像ファイル形式からなる場合には、前記特徴量抽出手段が、前記特徴量を該J P E G画像ファイルの直流成分の信号に基づいて抽出する手段であることが好ましい。

さらに、前記撮像装置が、撮像した被写体の情報をデジタル画像信号に変換し、該デジタル画像信号を記録媒体に記録する記録手段を有することが好ましく、この場合、前記記録手段が前記デジタル画像信号が撮像後修正されたか否かを示すフラグとともに前記デジタル画像信号を前記記録媒体に記録する手段であり、

前記特徴量抽出手段および前記画像処理手段が、前記各デジタル画像信号のうち、前記フラグを有するデジタル画像信号に対してのみ前記特徴量の抽出および前記画像処理を行う手段であることが好ましい。

本発明の画像処理方法および装置によれば、同一の装置により撮像された複数の被写体のデジタル画像信号から撮像装置の特性を表す特徴量を抽出するようにしたため、その特徴量は被写体の如何に関わらず、その撮像装置の特性を最もよく表すものとなる。すなわち、あるデジタル画像信号が高彩度の被写体を撮像したり、逆光の被写体を撮像することにより得られた場合であっても、特徴量は複数のデジタル画像信号から求められることから、被写体に依存する各デジタル画

像信号ごとの特徴量の誤差が補償され、その結果、特徴量は撮像装置固有の特性を最もよく表すこととなる。また、カメラの機種のみならず、同一の機種による個体差も補償されることとなる。したがって、この特徴量に基づいて、特徴量に応じた画像処理をデジタル画像信号に対して施すことにより、デジタル画像信号は特徴量に応じて最適な画像処理が施されることとなり、画像処理が施されたデジタル画像信号を再生することにより、最適な画像処理が施された高画質の再生画像を得ることができる。

また、デジタル画像信号がRGBの色信号により構成される場合に、特徴量を各デジタル画像信号の平均値の平均値（全平均値）として求め、この全平均値に基づいてグレーの被写体を表すデジタル画像信号におけるRGB色信号を等しい値となるように変換することにより、グレーの画像信号を適切なグレーに再現できるように画像処理を施すことができ、これにより色が適切に修正された高画質の再生画像を得ることができる。

この場合、全平均値を各デジタル画像信号の各画素における色により決定される重み係数に基づく重み付け平均値の平均値として求めることにより、例えば高彩度の画素に対しては重み付け係数を小さくして彩度に影響されない特徴量を求めることができる。

また、平均値あるいは重み付け平均値を所定の重み付け係数により重み付けして画像処理を行うことにより、デジタル画像信号により表される被写体の色温度をも補正することができる。

さらに、デジタル画像信号がRGBの色信号により構成される場合に、特徴量を各デジタル画像信号の各画素における各色信号に平均値に対する各画素における色信号の値とし、各色信号と特徴量との関係を表すテーブルを作成し、このテーブルを参照してデジタル画像信号を変換することにより、演算時間を短縮してデジタル画像信号に対して効率よく画像処理を施すことができる。この場合、特徴量を各デジタル画像信号の各画素におけるRGB色信号のうちの一の色信号に対する各画素における他の色信号または各色信号の値とし、一の色信号の値と特徴量との関係を表したテーブルを参照してデジタル画像信号に対して画像処理を施しても、同様に演算時間を短縮することができる。

また、テーブルを作成する際に、高彩度画素を除去したデジタル画像信号から特徴量を求めることにより、彩度に影響されない適切な特徴量を求めることができる。

さらに、各デジタル画像信号についてのサムネイル画像信号が作成されている場合、サムネイル画像信号は各デジタル画像信号のデータ量が大幅に低減されているため、このサムネイル画像信号に基づいて特徴量を抽出することにより、特徴量を求めるための演算時間を大幅に短縮することができる。

また、デジタル画像信号がJ P E G画像ファイル形式からなる場合には、J P E G画像ファイルの直流成分に基づいて特徴量を抽出することにより、特徴量を求めるための演算時間を短縮することができる。

さらに、デジタル画像信号を記録媒体に記録する撮像装置において、デジタル画像信号を記録媒体に記録する際に、撮像装置によりデジタル画像信号に対して画像処理が施されたか否かを示すフラグを記録することにより、フラグを有するデジタル画像信号に対してのみ特徴量の抽出および画像処理を行うことができ、画像処理が施されたデジタル画像信号に対してさらに画像処理を施すことがなくなり、これにより、デジタル画像信号に対して効率よく画像処理を施すことができる。

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図1は、本発明の実施形態による画像処理装置を内包する画像再生システムの構成を示すブロック図である。

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図1は本発明の実施形態による画像処理装置を内包する画像再生システムの構成を示すブロック図である。図1に示すように、本発明の実施形態による画像処理装置を内包する画像再生システムは、被写体を撮像することにより取得されるデジタル画像信号Sをメモリーカードなどの記録媒体1Aに記録するデジタルカメラなどの撮像装置1と、記録媒体1Aに記録されたデジタル画像信号Sに対して画像処理を施して処理済み画像信号S'を得る画像処理装置2と、処理済み画像信号S'をプリントあるいはC R Tなどに可視像として再生するための再生装置3とからなる。な

本実施形態においては、デジタル画像信号Sのグレースケールバランスを補正する画像処理を行うことから、特徴量抽出手段4においては、特徴量Tとして各デジタル画像信号Sを構成する色信号R、G、Bの平均値が求められる。平均値の求め方としては、まず、各デジタル画像信号Sについて、色信号R、G、Bの平均値 R_i 、 G_i 、 B_i が求められ、さらに平均値 R_i 、 G_i 、 B_i の平均値 R_{ave} 、 G_{ave} 、 B_{ave} が求められる。ここで、デジタル画像信号SがN個ある場合、平均値 R_{ave} 、 G_{ave} 、 B_{ave} は下記の式(1)により求められる。

但し、 $i = 1 \sim N$

なお、単純に平均処理を行うのではなく、特徴量 T の精度を向上させるために、選択的に抽出した画素についての平均を特徴量とすることが好ましい。例えば、各デジタル画像信号 S において、 $\Delta GR = G - R$ 、 $\Delta GB = G - B$ などのように色差信号を生成し、この色差信号 ΔGR 、 ΔGB の絶対値が所定の閾値以下である画素を抽出することにより、低彩度の画素のみを抽出して特徴量 T に反映させることができる。また、色差でなく、色信号 R、B、G に対してマトリクス処理を施し、輝度、色相、彩度の信号に変換して、彩度信号に対して閾値処理を施し、

彩度が所定の閾値以下の画素のみを抽出して特徴量Tに反映させることもできる。さらに、彩度または色差に応じて、平均値に対する重みを変化させるような重み付け平均値を求めることもできる。このような方法により選択的に抽出した画素に基づいて平均値を求めることにより、デジタル画像信号S中に存在する高彩度な被写体の影響を低減して、より確度の高い特徴量を求めることができる。

画像処理手段5においては、以下のようにして画像処理が施される。

(方法1)

上述したように求められた平均値Rave, Bave, Gaveに基づいて、デジタル画像信号Sの各画素に対して下記の式(2)に示す演算を施す。

$$\begin{aligned} R' &= R + (Gave - Rave) \\ G' &= G \\ B' &= B + (Gave - Rave) \end{aligned} \quad (2)$$

但し、R', G', B' は処理後の各画像信号の画素の信号、R, G, B は処理前の画素の信号である。

この式(2)に基づく画像処理により、撮像装置1が固有に有する色再現のずれを補正することができる。

また、上述したように求められた平均値Rave, Bave, Gaveをパラメータとして下記の式(3)によりデジタル画像信号Sの各画素に対して演算を施すようにしてもよい(方法2)。なお、式(3)においては、各デジタル画像信号Sの平均値R_i, G_i, B_iをも演算に用いるものである。

$$\begin{aligned} R' &= R + k_1 (Gave - Rave) + k_2 (G_i - R_i) \\ G' &= G \\ B' &= B + k_1 (Gave - Rave) + k_2 (G_i - B_i) \end{aligned} \quad (3)$$

但し、k₁, k₂ : 重み係数 (k₁ + k₂ = 1)

式(3)に基づく画像処理により、撮像装置1の色再現のずれに加えて、被写体の色温度の補正も行うことができる。なお、式(2), (3)においてはGを基準としているが、RまたはBを基準としてもよい。

また、デジタル画像信号Sのヒストグラムまたは累積ヒストグラムを特徴量Tとして抽出して画像処理を行うようにしてもよい(方法3)。この方法3は以下

のようにして特徴量 T を求める。まず、N 個のデジタル画像信号 S についてヒストグラムを求める。高彩度画素を除去して選択的な画素に関するヒストグラムを求めるのは好ましい方法であるが、この場合は各画像の寄与が等しくなるように選択された画素数に応じて規格化処理を行う。ヒストグラムからは各種 2 次的な特徴量 T を再抽出することができる。例えば、デジタル画像信号 S のメディアン値、メディアン値を中心とした前後 10 % の平均値、メディアン近傍における累積ヒストグラムの傾きなどを容易に求めることができる。そして、ヒストグラムまたは累積ヒストグラムから特徴量 T を抽出した後、上記方法 1、2 と同様の方法により各画像信号について画像処理を行うことができる。

なお、本実施形態においては、特徴量 T を抽出するために記録媒体 1 A に記録された全てのデジタル画像信号 S を画像処理装置 2 に読み込む必要があるが、通常、デジタル画像信号 S は 1 画像 1 ファイルという形態で保存されるため、デジタル画像信号 S の読み込みおよび特徴量の抽出に長時間を要することとなり好ましくない。一方、画像ファイル形式の中には画像ファイル中に、本画像の他に画素数の少ない本画像の縮小画像であるサムネイル画像が同梱できるものがある。そのようなファイル形式を使用可能な場合は、サムネイル画像を表すサムネイル画像信号を用いて特徴量 T を抽出することにより、画像ファイル数が多い場合でも短時間で特徴量 T を抽出でき、本画像に対する画像処理に素早く進行することができる。

次いで、本発明の具体的な実施例について説明する。

(実施例 1)

富士写真フイルム株式会社製のデジタルスチルカメラ DS-300 を用いて 50 枚の画像の撮影を行った。各被写体中に 18 % の反射率を持つニュートラルグレー色を有するグレー版を写し込んだ。画像ファイルを IBM/PC AT 互換機のパーソナルコンピュータで読み込んだ後、下記に示す画像処理を施し、富士写真フイルム株式会社製ビクトログラフィー 3000 に出力して画像のハードコピーを作成した。なお、特徴量 T は J P E G ファイル内に内包されているサムネイル画像を用いて抽出した。また、画像処理は G のデータはそのままに、各々の方法により算出した R と B のシフト量を全画素について演算することにより行っ

た。

A) 画像処理なし

B) 各画像から算出した平均値のRGB値が各々一致するように各々の画像についてシフト量を求めた。

C) 各画像のニュートラルグレーのRGB値が一致するように各々の画像についてシフト量を求めた。

D) 方法2によりシフト量を求めた。但し、 $k_1 = 0.5$ ， $k_2 = 0.5$ を使用した。

E) 方法3によりシフト量を求めた。但し、累積ヒストグラムのメディアン値の前後10%のデータの平均値を特徴量とした。 k_1 ， k_2 は各々0.5を使用した。

このようにして作成した50枚の画像のニュートラルグレーの濃度を測定し、下記式(4)によりSN比を算出した。

$$\text{SN比} = 10 \times \log(100 / \sum((R - G)^2 + (B - G)^2)) \quad (4)$$

また、10人の被験者により官能評価を行った。50枚画像全体の仕上がりの総合評価を10点満点で採点してもらい、合計点を算出した。

表 1

	A	B	C	D	E
SN比	12.5	20.5	57.4	36.7	45.5
官能評価	37	45	95	87	90

以上のように、本発明のD、Eは従来法のAまたはBと比べてSN比、官能評価ともに優れている。このように、本発明の画像処理方法により優れた品質のプリントまたは画像信号を提供することができる。

(実施例2)

実施例1と同様の方法により50枚の画像の撮影を行った。但し、以下に示す4種のカメラを用意して各々のカメラについて撮影を行った。

昼光下で18%グレー版を撮影した際に、18%グレーのRGB値が、

a) $R = 128$ $G = 128$ $B = 128$

b) $R = 108$ $G = 128$ $B = 128$

c) R = 1 2 8 G = 1 0 8 B = 1 2 8

d) R = 1 2 8 G = 1 2 8 B = 1 0 8

となるようにカメラ内のゲイン値を調整した。

実施例 1 の A と C の方法により画像処理を行い、S N 比を算出した。

表 2

	A	C
a)	12.5	57.4
b)	6.7	56.7
c)	6.4	57.3
d)	6.8	56.5

表 2 より、本発明の画像処理方法は、カメラのばらつきの影響を受けず、安定した仕上がり品質を有するプリントまたは画像データを提供できることがわかる。

(実施例 3)

製造元が異なる 5 機種 of デジタルカメラを用いて、それぞれ 5 0 枚 of 画像を撮像した。これらの画像を富士写真フイルム株式会社製ピクトログラフィー 3 0 0 0 に出力して画像のハードコピーを作成し、合格率を判定した。合格率は、各画像について出荷可能なグレーバランスとなっているか否かにより判定した。なお、ハードコピーを作成するに際し、

(1) 画像処理を行うことなくそのまま出力

(2) 下記の方法によりカメラごとの画像データを用いて色補正を行った後出力の 2 つの方法により出力されたハードコピーを比較した。

(2) の色補正は次のように行った。

i) 各コマについてヒストグラムを作成し、ハイライト側 1 % の点、シャドー側 1 % の点において R G B とともに規格化を行い、高彩度画素の除去を行った。

ii) i) において残された点について、規格化を行わない元のデータについて、G のデータに対応する R および B のデータの積算を行った。この積算は全てのコマの全ての画素 (高彩度画素は除く) について行った。

iii) ii) において求めた積算値を積算回数で除算することにより平均値を求めた。G に対する R および B の積算平均値のデータについて、最小二乗法により各カメ

ラのGに対するRおよびBの応答直線を求めた。

iv)各コマについて、そのコマのデータのみより上記i)~iii)の方法により求めたG=128に対応するRおよびBの値と、全コマを用いて上記i)~iii)の方法により求めたG=128のRおよびBの値との平均値がグレーとなるようにプリントする。すなわち、RおよびBについてはその平均値と128との差を、そのコマの全画素について加減算して出力すべき画像データを得た。

以上の方法により作成したプリントについて合格率の判定を行った結果を下記の表3に示す。デジタルカメラにより撮像された画像をプリントして顧客に提供する業者は、合格率が高いほど無人で作業を行うことができるため、生産性を向上でき、利益に直結するものである。なお、合格率は100%が理想である。

表 3

	(1)(%)	(2)(%)
カメラ 1	54	96
カメラ 2	36	94
カメラ 3	72	96
カメラ 4	44	92
カメラ 5	38	96

以上のように、本発明によれば、そのまま出力したのでは合格率が低いデジタルカメラにより取得された画像についても、90%以上の合格率とすることができた。

(実施例 4)

実施例 3 と同様に、5 機種 of デジタルカメラについてそれぞれ 50 枚取得された画像に対して下記の方法 (4) および (5) に示す画像処理を施してプリント画像を作成し、それぞれ 5 点満点の官能評価を行った。

(方法 4)

i) 上記方法 2 により色補正を行った。

ii) ハイライトおよびシャドウ近傍の画素を除去し、主要被写体が中心となる画素を抽出した。その画素についてヒストグラムを作成し、そのヒストグラムの 10%~90% のレンジを被写体のコントラストと定義した。

iii)被写体のコントラストを全コマについて求め、その平均値をそのカメラの被写体コントラストと定義した。カメラの被写体コントラストが目標値となるように全コマについて階調修正を行った。なお、階調修正はRGB独立に行うこともできるが、本方法においてはRGBの平均値によりRGBとも同一の階調修正を行った。

(方法5)

i)上記方法4に引き続き、高彩度画素について下記の式(4)によりRGBをHSIに変換する。

$$\begin{aligned} I &= 0.57735 \times (R + G + B) \\ V1 &= 0.7071 \times (G - B) \\ V2 &= 0.40824 \times (2R - G - B) \\ H &= \tan^{-1}(V1, V2) \\ S &= \sqrt{V1^2 + V2^2} \end{aligned} \quad (4)$$

そして、同一カメラの全コマの高彩度画素について、彩度Sの平均値Shを求める。

ii)彩度Shが目標値となるように、全コマの画像について色処理を行う。目標値がSmであるとする、上記式(4)により各画素のRGBをHSI変換し、各画素の彩度Siを下記の式(5)により変換して新たな彩度Si'を求め、逆変換によりRGBに戻す。

$$Si' = Si \times Sm / Sh \quad (5)$$

以上のようにして作成した方法(1)、(2)、(4)および(5)の4種のプリントについて、それぞれ5点満点の官能評価を行い、各カメラについて平均値を求めた結果を下記の表4に示す。

表4

	方法1	方法2	方法4	方法5
カメラ1	2.3	3.2	4.5	4.5
カメラ2	1.8	3.0	3.8	4.3
カメラ3	2.8	3.0	4.7	4.6
カメラ4	2.2	3.1	3.9	4.4

カメラ 5	1.9	2.9	4.1	4.3
-------	-----	-----	-----	-----

表4に示すように、方法2によりグレイバランスの補正を行うことにより、ユーザの満足度は向上するが、不十分である。方法2に加えてさらに方法4のような階調修正、方法5のような色彩度修正を行うことにより、飛躍的に満足度を向上することができる。

なお、上記実施形態においては、上述した方法 1 ～ 5 によりデジタル画像信号 S に対して画像処理を施しているが、下記の方法 6 により画像処理を施すようにしてもよい。

(方法 6)

まず、あるデジタル画像信号Sについて、各画素の平均値 $M_j = (R_j + G_j + B_j) / 3$ ($j = 1 \sim m$ 、 m は画素数)を求める。そして、平均値 M_j を横軸に、平均値 M_j に対する色信号 R_j 、 G_j 、 B_j の値を縦軸にプロットする。これを全てのデジタル画像信号Sに対して行い、平均値 M_j と色信号 R_j 、 G_j 、 B_j との関係を得る。なお、平均値 M_j が同一の値の場合は、色信号 R_j 、 G_j 、 B_j を積算し、積算した回数により除算して平均値 M_j と色信号 R_j 、 G_j 、 B_j との関係を得る。より具体的には、まず、量子化された階調数に相当するカウンタおよびデータ積算領域を用意する。複数のデジタル画像信号Sの各画素について色信号 R_j 、 G_j 、 B_j の平均値 M_j を求め、その平均値 M_j に対する各色信号値 R_j 、 G_j 、 B_j をデータ積算領域に加算してカウンタを増加させる。全画像信号Sの全画素についてこの演算が終了した後、カウンタに値を有するデータ積算領域のデータをカウンタにより除算する。そしてこれにより、各画素の平均値 M_j に対する色信号 R_j 、 G_j 、 B_j の出力のテーブルを得る。このテーブルについて最小二乗法などにより平均値 M_j と色信号 R_j 、 G_j 、 B_j の出力との関係を表す直線あるいは曲線を求める。そしてこの直線または曲線を用いて、各画素の色信号を逆変換することにより新しいRGBの信号値を得る画像処理を行う。

この場合についても、各画素の平均値に対する R G B 各出力のテーブルを作成する際に高彩度の画素を除去して低彩度の画素についてのみテーブル作成に使用することが好ましい。

なお、方法4においては、各画素の平均値 M_j と色信号 R_j 、 G_j 、 B_j との関係を求めているが、各画素において選択された一の色信号（例えば R_j ）に対する他の色信号（ G_j 、 B_j ）の関係を求めるようにしてもよく、一の色信号（ R_j ）に対する3色の色信号（ R_j 、 G_j 、 B_j ）の関係を求めるようにしてもよい。

また、デジタルカメラなどの撮像装置1の画像ファイル形式は、J P E G（正確にはJ P E G File Interchange Format）が主流となっている。このファイル形式はD C T（Discrete Cosine Transfer）により周波数領域で情報圧縮を行っている。したがって、復元処理には多少の演算時間を要することになる。このようなファイルから特徴量 T を抽出する場合は、演算の少ない直流成分データを用いることが好ましい。ここで、直流成分とはD C T変換を行ったときの周波数0に相当する係数であり、J P E Gの 8×8 ブロックのD C Tの場合、64ピクセルの平均値となる。このように、J P E Gファイルの直流成分データを用いることにより、全画像を復元して特徴量 T を抽出するよりも大幅に抽出時間を短縮することができる。

さらに、撮像装置1が取得されたデジタル画像信号 S に対して画像処理を施して記録媒体1Aに記録することが可能なものである場合、画像処理が施されたか否かを示すフラグとともにデジタル画像信号 S を記録媒体1Aに記録するようにしてもよい。これにより、画像処理が施されたデジタル画像信号 S に対しては特徴量 T の抽出および画像処理を施す必要がなくなり、効率よくデジタル画像信号 S に対して画像処理を行うことができる。

また、上記実施形態においては、各デジタル画像信号 S の平均値を特徴量 T として、デジタル画像信号 S に対してグレースケールを補正する画像処理を施すようにしているが、特徴量および画像処理の内容はこれに限定されるものではない。例えば、各デジタル画像信号 S のヒストグラムあるいは累積ヒストグラムを特徴量 T として求めた場合、そのヒストグラムなどから各デジタル画像信号 S の階調を特徴量として求め、この特徴量に基づいて階調を軟調にしたり硬調にしたり、あるいはコントラストを変更したりする画像処理をデジタル画像信号 S に対して施すことができる。また、デジタル画像信号 S の周波数特性を特徴量 T として求

さらに、上記実施形態においては 3 色のデジタル画像信号 S に対して画像処理を施すようにしているが、これに限定されるものではなく、輝度信号のみのデジタル画像信号 S あるいは 4 色以上の色信号を有するデジタル画像信号 S に対しても同様に特徴量を抽出して画像処理を行うことができるものである。

THE JOURNAL OF THE
ROYAL ANTHROPOLOGICAL INSTITUTE

同一の撮像装置により撮影された複数の被写体のデジタル画像信号から、該撮像装置の特性を表す特徴量を抽出し、

2. 前記デジタル画像信号がRGBの色信号により構成される場合、

前記画像処理が、前記全平均値に基づいて、グレーの被写体を示すデジタル画像信号における R G B の色信号を等しい値となるように変換する画像処理であることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

4. 前記平均値に対して所定の重み係数により重み付けをして前記画像処理を行うことを特徴とする請求項2記載の画像処理方法。

6. 前記特徴量が、前記各デジタル画像信号のヒストグラムまたは累積ヒストグラムに基づいて抽出されることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

8. 前記画像処理が、前記特徴量に基づいて前記デジタル画像信号により表される画像のコントラストを変換する画像処理であることを特徴とする請求項6記載の画像処理方法。

9. 前記画像処理が、前記特徴量に基づいて前記デジタル画像信号により表される画像のコントラストを変換する画像処理であることを特徴とする請求項7記載の画像処理方法。

前記特徴量が、前記各デジタル画像信号の色彩度または色飽和度に関する値であり、

1 1 . 前記デジタル画像信号が R G B の色信号により構成される場合、

前記画像処理が、前記各色信号の平均値と前記特徴量との関係を表したテーブルを参照して前記デジタル画像信号を変換する処理であることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

前記特徴量が、前記各デジタル画像信号の各画素における前記RGB色信号のうち一の色信号に対する前記各画素における他の色信号または前記各色信号の値であり、

13. 前記特徴量が高彩度画素を除去した前記デジタル画像信号から求められることを特徴とする請求項11記載の画像処理方法。

14. 前記特徴量が高彩度画素を除去した前記デジタル画像信号から求められることを特徴とする請求項12記載の画像処理方法。

15. 前記特徴量が、前記各デジタル画像信号のサムネイル画像信号に基づいて抽出されることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

16. 前記各デジタル画像信号がJ P E G画像ファイル形式からなり、前記特徴量が該J P E G画像ファイルの直流成分の信号に基づいて抽出されることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

17. 前記撮像装置が、撮像した被写体の情報をデジタル画像信号に変換し、該デジタル画像信号を記録媒体に記録する記録手段を有することを特徴とする請求

項 1 記載の画像処理方法。

18. 前記デジタル画像信号が撮像後修正されたか否かを示すフラグとともに前記記録媒体に記録され、

前記各デジタル画像信号のうち、前記フラグを有するデジタル画像信号に対してのみ前記特徴量の抽出および前記画像処理を行うことを特徴とする請求項 17 記載の画像処理方法。

19. デジタル画像信号に対して画像処理を施す装置において、

同一の撮像装置により撮影された複数の被写体のデジタル画像信号から、該撮像装置の特性を表す特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

該特徴量に応じた画像処理を前記デジタル画像信号に施す画像処理手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

デジタル画像信号に対して画像処理を施す画像処理方法において、デジタル画像信号を得た撮像装置の機種の違いによる色の違いを補償する。このために、同一の撮像装置により撮影された複数の被写体のデジタル画像信号から各画像信号の平均値などの特徴量 T を求める。この特徴量 T に基づいて各画像信号の変換を行う。